

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup>:</b> <b>B05D 3/02</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> WO 00/58027 <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 5. Oktober 2000 (05.10.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP00/02232 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 14. März 2000 (14.03.00) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 199 13 442.1      25. März 1999 (25.03.99)      DE <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, INC. [US/US]; 1007 Market Street, Wilmington, DE 19898 (US). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> BLATTER, Karsten [DE/DE]; Ammerstrasse 10, D-50374 Erftstadt (DE). LENHARD, Werner [DE/DE]; Kohlstrasse 176b, D-42109 Wuppertal (DE). <b>(74) Anwalt:</b> GILLE HRABAL STRUCK NEIDLEIN PROP ROOS; Brucknerstrasse 20, D-40593 Düsseldorf (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(54) Title:</b> METHOD FOR COATING MOTOR VEHICLE BODIES OR PARTS THEREOF <b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN ZUR LACKIERUNG VON FAHRZEUGKAROSSEN ODER DEREN TEILEN <b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to a method for coating a substrate by applying a varnish coating onto a pre-coated substrate or a monolayer coating lacquer onto an optionally pre-coated substrate and then curing it. Said substrate is the body of a motor vehicle or parts thereof. According to the inventive method, the substrate is optionally subjected to an air ventilation phase after application of the varnish coating or the monolayer coating lacquer and is then cured by NIR radiation in the wavelength range of 760 to 1500 nm.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Verfahren zur Lackierung eines Substrats durch Auftrag eines Klarlackbeschichtungsmittels auf ein vorbeschichtetes Substrat oder eines Einschichtdecklackbeschichtungsmittels auf ein gegebenenfalls vorbeschichtetes Substrat und anschließende Härtung, wobei es sich bei dem Substrat um eine Fahrzeugkarosse oder deren Teile handelt, bei dem das Substrat nach dem Auftrag des Klarlackbeschichtungsmittels oder Einschichtdecklackbeschichtungsmittels gegebenenfalls einer Ablüftphase unterworfen und anschließend die Härtung durch Bestrahlung mit NIR-Strahlung des Wellenlängenbereichs von 760 bis 1500 nm durchgeführt wird.</p>		

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Lackierung von Fahrzeugkarossen oder deren Teilen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Lackierung, insbesondere zur Mehrschichtlackierung von Fahrzeugkarossen oder deren Teilen mit insbesondere Wasserlacken, insbesondere im Bereich der Fahrzeugreparaturalackierung.

10

Aus ökologischen Gründen ist man bestrebt, auch auf dem Gebiet der Fahrzeugreparaturalackierung in zunehmendem Maße lösemittelbasierende Lacke durch Wasserlacke zu ersetzen. Die entwickelten Wasserlacke haben bereits ein Qualitätsniveau erreicht, das sie in einer Mehrzahl von Eigenschaften den lösemittelbasierenden Lacken ebenbürtig macht. Einige Eigenschaften haben jedoch

15 noch nicht das Qualitätsniveau lösemittelbasierender Lacke erreicht. Beispielsweise ist es beim Einsatz wasserverdünnbarer Basis-, Klar- und Einschichtdecklacke noch problematisch, eine gleichmäßige Qualität der Lackierung, insbesondere bezüglich Oberflächeneigenschaften und Zwischenschichthaftung bei unterschiedlichen äußeren Bedingungen zu gewährleisten. Besonders schwierig ist es, unter

20 Umgebungsbedingungen mit stark variierender Luftfeuchtigkeit eine reproduzierbare Trocknung der Wasserlacke und daraus resultierende gleichmäßige Oberflächenqualität der Lackierung zu erzielen.

25

Aufgabe der Erfindung war es daher, ein Verfahren zur Mehrschichtlackierung, insbesondere für die Fahrzeugreparaturalackierung, bereitzustellen, welches es ermöglicht, auch beim Einsatz von wasserbasierenden Basis-, Klar- und Einschichtdecklacken Beschichtungen mit hoher und gleichmäßiger Qualität der Lackierung, insbesondere bezüglich Oberflächeneigenschaften und

30 Zwischenschichthaftung zu erzielen. Die gleichmäßige Qualität der Lackierung soll insbesondere auch unter stark variierenden Umgebungsbedingungen bei der Applikation, wie z.B. der Luftfeuchtigkeit, gewährleistet sein. Eine gleichmäßige Qualität der Lackierung soll ebenso an kritischen Stellen, wie Sikken oder Kanten

gegeben sein. Weiterhin sollen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren harte und kratzfeste Beschichtungen erhalten werden. Damit verbunden ist die Forderung nach einer guten Polierbarkeit der Beschichtung und insbesondere nach einer guten Polierbarkeit relativ rasch nach Applikation und Trocknung.

5

Es hat sich gezeigt, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, durch die einen Gegenstand der Erfindung darstellende Verwendung von NIR-Strahlung zur Härtung von Klarlackschichten oder Einschichtdecklackschichten auf Fahrzeugkarossen oder deren Teilen, insbesondere bei der Reparaturlackierung.

10

Bei der erfindungsgemäß verwendeten NIR-Strahlung (nahes Infrarot) handelt es sich um kurzwellige Infrarot-Strahlung des Wellenlängenbereichs von etwa 760 bis etwa 1500 nm; bevorzugt 760 bis 1200 nm.

15

Einen weiteren Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Lackierung eines Substrats durch Auftrag eines Klarlackbeschichtungsmittels auf ein vorbeschichtetes Substrat oder eines Einschichtdecklackbeschichtungsmittels auf ein gegebenenfalls vorbeschichtetes Substrat und anschließende Härtung, wobei es sich bei dem Substrat um eine Fahrzeugkarosse oder deren Teile handelt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das Substrat nach dem Auftrag des Klarlackbeschichtungsmittels oder

20

Einschichtdecklackbeschichtungsmittels gegebenenfalls einer Ablüftphase unterworfen und anschließend die Härtung durch Bestrahlung mit NIR-Strahlung des Wellenlängenbereichs von 760 bis 1500 nm durchgeführt wird.

25

Die erfindungsgemäß eingesetzten Klarlackbeschichtungsmittel oder Einschichtdecklackbeschichtungsmittel können bevorzugt wasserbasierend sein. Es ist jedoch auch möglich, lösemittelbasierende Beschichtungsmittel einzusetzen.

30

Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann es sich insbesondere um ein Verfahren zur Mehrschichtlackierung handeln. Dabei wird beispielsweise auf das gegebenenfalls mit Füller- und/oder weiteren Beschichtungsmitteln beschichtete Substrat eine Decklacksschicht aufgebracht. Diese Decklacksschicht kann beispielsweise aus einem

farb- und/oder effektgebenden lösemittel- oder wasserbasierenden Basislackbeschichtungsmittel und einem wasserbasierenden Klarlackbeschichtungsmittel bestehen. Die Decklacksschicht kann auch aus einem wasserbasierenden pigmentierten Einschichtdecklackbeschichtungsmittel bestehen.

5 Beispielsweise kann so vorgegangen werden, daß im Falle der Applikation des Decklackbeschichtungsmittels in Form eines pigmentierten Einschichtdecklackes die Decklacksschicht zunächst gegebenenfalls einer Ablüftphase unterworfen und anschließend durch Bestrahlen mit NIR-Strahlung gehärtet wird und daß im Falle der Applikation des Decklackbeschichtungsmittels in Form eines Basislack/Klarlack-

10 Aufbaues zunächst eine Basislacksschicht aufgebracht, nach Härtung der Basislacksschicht oder naß-in-naß gegebenenfalls nach einer Ablüftphase die Klarlacksschicht aufgebracht, gegebenenfalls einer Ablüftphase unterworfen und anschließend durch Bestrahlen mit NIR-Strahlung gehärtet wird.

15 Die Anwendung von NIR-Strahlung allgemein zum Trocknen von Farben und Lacken ist bekannt. Als Anwendungsmöglichkeiten werden beispielsweise folgende Bereiche genannt: Druckbranche, Folientrocknung, Rohrtrocknung, Holzbeschichtungen, Pulverbeschichtungen. Als besondere Vorteile der NIR-Technologie werden die sehr rasche Trocknung, insbesondere bei Wasserlacken und die schonende Trocknung

20 durch geringe Erhitzung des Substrates genannt. Über Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologie in der Fahrzeuglackierung, insbesondere der Fahrzeugreparaturalackierung ist nichts bekannt.

Überraschend wurde nun gefunden, daß die Aufgabe der vorliegenden Erfindung

25 durch die Verwendung von NIR-Strahlung zur Härtung von Klarlack- und Einschichtdecklacksschichten in einem Mehrschichtaufbau gelöst werden kann.

Die im erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführte Bestrahlung mit NIR-Strahlung kann mit einem üblichen energiereichen NIR-Strahler durchgeführt werden. Derartige

30 NIR-Strahler sind kommerziell erhältlich (beispielsweise von der Firma Industrie SerVis). Es handelt sich beispielsweise um Hochleistungshalogenstrahler mit einer Strahlungsdichte von im allgemeinen mehr als  $1 \text{ W/cm}^2$ , bevorzugt mehr als 10

W/cm<sup>2</sup>, bis beispielsweise 15 MW/m<sup>2</sup>. Die Strahler erreichen beispielsweise eine Strahloberflächentemperatur (Glühwendeltemperatur) von über 2500 K, z.B. von 2500 bis 3000 K. Geeignete Strahler weisen beispielsweise ein Emissionsspektrum mit einem Maximum zwischen 750 und 1200 nm auf.

5

Bevorzugt wird erfindungsgemäß eine Ablüftphase vor der Bestrahlung mit NIR-Strahlung eingeschaltet. Die Ablüftphase erfolgt in üblicher Weise, beispielsweise an der Luft oder durch Aufblasen von Luft, z.B. bei Temperaturen von 10 bis 80°C, insbesondere bei Raumtemperatur. Die aufgeblasene Luft kann gegebenenfalls auch erwärmt sein. Es können verschiedene Ablasssysteme eingesetzt werden, z.B. Handabblaspistolen, Stand- oder Wandablasssysteme. Im einfachsten Fall kann das Ablüften durch Stehen bei Raumtemperatur realisiert werden.

10

Durch Einschalten der Ablüftphase kann eine bei direkter Bestrahlung nach der Applikation mit NIR-Bestrahlung mitunter auftretende Blasenbildung an der Lackoberfläche vermieden werden.

15

Im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Klarlack- und Einschichtdecklackbeschichtungsmittel sind beispielsweise übliche und dem Fachmann bekannte Klarlacke und Einschichtdecklacke auf Wasserbasis, wie sie im Bereich der Fahrzeuglackierung, insbesondere der Fahrzeugreparaturalackierung eingesetzt werden. Die Klarlack- und Einschichtdecklackbeschichtungsmittel enthalten wasserverdünnbare Bindemittel. Bei den wasserverdünnbaren Bindemitteln handelt es sich um die üblichen, dem Fachmann für diesen Anwendungszweck bekannten Bindemittel. Es kann sich beispielsweise um einkomponentige oder zweikomponentige wasserverdünnbare Bindemittelsysteme handeln. Bevorzugt sind jedoch zweikomponentige Bindemittelsysteme.

20

25

Beispiele für einkomponentige Bindemittelsysteme sind solche auf Basis von wasserverdünnbaren Polyurethan-, Polyacrylat-, Polyester- und/oder Alkydharzen. Die einkomponentigen Bindemittelsysteme können z.B. physikalisch oder oxidativ trocknend sein.

30

Beispiele für wasserverdünnbare zweikomponentige vernetzbare Bindemittelsysteme

sind solche auf Basis von hydroxyfunktionellen Bindemitteln, wie z.B. Polyurethan-, Polyesterurethan- und/oder Polyacrylatpolyolen, und Polyisocyanaten, auf Basis von acetoacetylfunktionellen und (meth)acryloylfunktionellen Bindemitteln sowie auf Basis von (meth)acryloylfunktionellen Bindemitteln oder (meth)acryloyl- und glycidylfunktionellen Bindemitteln und Polyaminen. Beispiele für die vorstehend genannten Bindemittelsysteme sind ausführlicher in den WO-A-94/03511, EP-A-358 979, EP-A-496 205 und DE-A-40 27 259 beschrieben.

Ebenso eingesetzt werden können auch wasserverdünnbare mittels energiereicher Strahlung, bevorzugt UV-Strahlung, zumindest teilweise härtbare Bindemittel. Bevorzugt handelt es sich dabei um radikalisch härtbare Bindemittel. Bei den bevorzugten radikalisch härtenden Bindemitteln kann es sich um Prepolymere, wie Poly- oder Oligomere, die radikalisch polymerisierbare olefinische Doppelbindungen, insbesondere in Form von (Meth)acryloylgruppen im Molekül aufweisen, handeln. Die Prepolymeren können in Kombination mit Reaktivverdünnern, d.h. reaktiven flüssigen Monomeren, vorliegen.

Beispiele für Prepolymere oder Oligomere sind (meth)acryloylfunktionelle (Meth)acryl copolymere, Epoxidharz(meth)acrylate, Polyester(meth)acrylate, Polyether(meth)acrylate, Polyurethan(meth)acrylate, ungesättigte Polyester, ungesättigte Polyurethane oder Silikon(meth)acrylate mit zahlenmittleren Molekularmassen ( $M_n$ ) bevorzugt im Bereich von 200 bis 10000, besonders bevorzugt von 500 bis 3000 und mit durchschnittlich 2 bis 20, bevorzugt 3 bis 10 radikalisch polymerisierbaren, olefinischen Doppelbindungen pro Molekül.

Werden Reaktivverdünner verwendet, so werden sie in Mengen von 1 bis 50 Gew.-% eingesetzt, bevorzugt von 5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht von Prepolymeren und Reaktivverdünnern. Es handelt sich um niedermolekulare definierte Verbindungen, die mono-, di- oder polyungesättigt sein können. Beispiele für solche Reaktivverdünner sind: (Meth)acrylsäure und deren Ester, Maleinsäure und deren Halbesther, Vinylacetat, Vinylether, substituierte Vinylharnstoffe, Ethylen- und Propylenglykoldi(meth)acrylat, 1,3- und 1,4-Butandiol-di(meth)acrylat,

Vinyl(meth)acrylat, Allyl(meth)acrylat, Glycerintri-, -di- und -mono(meth)acrylat, Trimethylolpropantri-, -di- und -mono(meth)acrylat, Styrol, Vinyltoluol, Divinylbenzol, Pentaerythrittri- und -tetra(meth)acrylat, Di- und Tripropylenglykoldi(meth)acrylat, Hexandioldi(meth)acrylat, sowie deren Gemische.

5

Einsetzbare UV-härtbare Bindemittel sind beispielsweise in der DE-A-41 33 290 beschrieben.

10

Im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Basislackbeschichtungsmittel sind beispielsweise übliche dem Fachmann bekannte Basislacke, wie sie im Bereich der Fahrzeuglackierung, insbesondere der Fahrzeugreparaturlackierung eingesetzt werden. Die Basislacke können wasserbasierend oder lösemittelbasierend sein. Beispiele für lösemittelbasierende Basislacke sind solche auf Basis von Polyacrylat- und/oder Polyesterharzen, gegebenenfalls in Kombination mit Melaminharzen und Celluloseestern. Beispiele für Wasserbasislacke sind solche auf Basis physikalisch trocknender Polyurethan-, Polyurethan/harnstoff-, Polyester-, Polyesterurethan- und/oder Polyacrylatharze sowie deren Modifizierungen, wie z.B. acrylierter oder siliziummodifizierter Polyurethan- und/oder Polyesterharze. Weiterhin kommen Wasserbasislacke aus chemisch vernetzenden Bindemittelkomponenten, z.B. aus hydroxylgruppenhaltigen Bindemitteln und Polyisocyanatvernetzern, in Frage.

15

20

25

Ebenso eingesetzt werden können auch wasserverdünnbare mittels energiereicher Strahlung, bevorzugt UV-Strahlung, zumindest teilweise härtbare Bindemittel. Bevorzugt handelt es sich dabei um radikalisch härtbare Bindemittel, wie sie vorstehend bereits genannt wurden.

30

Bei den hier genannten für Basislacke, Klarlacke und Einschichtdecklacke geeigneten Bindemittelsystemen handelt es sich lediglich um eine beispielhafte Aufzählung. Ebenso können die Bindemittelsysteme noch weitergehend modifiziert sein und es können auch verschiedene Vernetzungsmechanismen miteinander kombiniert werden, beispielsweise kann eine Härtung mittels UV-Strahlung mit einem weiteren Vernetzungsmechanismus kombiniert werden. Beispiele für letztgenannte Kombination



sind beschrieben in der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung derselben Anmelderin P 198 187 35 sowie in den WO-A-9800452 und DE-A-197 09 560.

5 Die im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbaren Basislack- und  
Einschichtdecklackbeschichtungsmittel enthalten farb- und/oder effektgebende Pigmente.  
Als farbgebende Pigmente sind alle lacküblichen Pigmente organischer oder  
anorganischer Natur geeignet. Beispiele für anorganische oder organische farbgebende  
Pigmente sind Titandioxid, mikronisiertes Titandioxid, Eisenoxidpigmente, Ruß,  
10 Azopigmente, Phthalocyaninpigmente, Chinacridon- oder Pyrrolopyrrolpigmente.  
Beispiele für effektgebende Pigmente sind Metallpigmente, z.B. aus Aluminium,  
Kupfer oder anderen Metallen; Interferenzpigmente, wie z.B. metalloxidbeschichtete  
Metallpigmente, z.B. titandioxidbeschichtetes oder mischoxidbeschichtetes  
Aluminium, beschichteter Glimmer, wie z.B. titandioxidbeschichteter Glimmer und  
15 Graphiteffektpigmente. Insbesondere in den einsetzbaren Klarlacken können auch  
transparente Pigmente enthalten sein.

Die im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbaren Beschichtungsmittel können  
weiterhin Wasser sowie organische Lösemittel und lackübliche Additive enthalten.

20 Bei den in den Beschichtungsmitteln gegebenenfalls vorhandenen organischen  
Lösemitteln handelt es sich um übliche lacktechnische Lösemittel. Diese können aus  
der Herstellung der Bindemittel stammen oder werden separat zugegeben. Im Falle  
von wasserbasierenden Beschichtungsmitteln sind es bevorzugt wassermischbare  
25 Lösemittel. Beispiele für geeignete Lösemittel sind ein- oder mehrwertige Alkohole,  
z.B. Propanol, Butanol, Hexanol; Glykolether oder -ester, z.B.  
Diethylenglykoldialkylether, Dipropylenglykoldialkylether, jeweils mit C1- bis C6-  
Alkyl, Ethoxypropanol, Butylglykol; Glykole, z.B. Ethylenglykol, Propylenglykol  
und deren Oligomere, N-Methylpyrrolidon sowie Ketone, z.B. Methylethylketon,  
30 Aceton, Cyclohexanon; aromatische oder aliphatische Kohlenwasserstoffe, z.B.  
Toluol, Xylol oder lineare oder verzweigte aliphatische C6-C12-Kohlenwasserstoffe.

Die Beschichtungsmittel können desweiteren lackübliche Additive enthalten. Beispiele für lackübliche Additive sind Verlaufsmittel, rheologiebeeinflussende Mittel, wie hochdisperse Kieselsäure oder polymere Harnstoffverbindungen, Verdicker, wie anvernetzte Polycarbonsäure oder Polyurethane, Entschäumer, Netzmittel, Antikratermittel, Lichtschutzmittel und Härtingsbeschleuniger. Die Additive werden in üblichen, dem Fachmann bekannten Mengen eingesetzt.

Werden mittels UV-Strahlung härtbare Bindemittel eingesetzt, dann enthalten die Decklackbeschichtungsmittel zusätzlich Photoinitiatoren, z.B. in Mengen von 0,1 bis 5 Gew.-%, bevorzugt von 0,5 bis 3 Gew.-%, bezogen auf die Summe von radikalisch polymerisierbaren Prepolymeren, Reaktivverdünnern und Photoinitiatoren. Beispiele für Photoinitiatoren sind Benzoin und -derivate, Acetophenon und -derivate, z.B. 2,2-Diacetoxyacetophenon, Benzophenon und -derivate, Thioxanthon und -derivate, Anthrachinon, 1-Benzoylcyclohexanol, phosphororganische Verbindungen, wie z.B. Acylphosphinoxide. Die Photoinitiatoren können allein oder in Kombination eingesetzt werden.

Bei zweikomponentigen Beschichtungsmitteln, müssen die miteinander reaktiven Bindemittelkomponenten getrennt gelagert werden und können erst kurz vor der Applikation miteinander vermischt werden.

Generell kann vor der Applikation bei Bedarf mit Wasser oder organischen Lösemitteln noch auf Spritzviskosität eingestellt werden.

Die Applikation der Beschichtungsmittel im erfindungsgemäßen Verfahren kann nach üblichen Methoden, bevorzugt mittels Spritzapplikation erfolgen.

Üblicherweise werden die Deckschichten aus einem farb- und/oder effektgebenden lösemittel- oder wasserbasierenden Basislackbeschichtungsmittel und einem wasserbasierenden Klarlackbeschichtungsmittel oder aus einem wasserbasierenden pigmentierten Einschichtdecklackbeschichtungsmittel auf gegebenenfalls mit Füller- und/oder weiteren Beschichtungsmitteln beschichtete Substrate aufgebracht. Als

Substrate sind Metall- und Kunststoffsubstrate, insbesondere die in der Automobilindustrie bekannten Substrate, geeignet, wie z.B. Eisen, Zink, Aluminium, Magnesium, Edelstahl oder deren Legierungen, sowie Polyurethane, Polycarbonate oder Polyolefine. Auf die gegebenenfalls vorbehandelten und/oder vorbeschichteten Substrate wird üblicherweise zunächst eine Füllerschicht aufgebracht und gehärtet.

Auf die Füllerschicht kann dann die Decklackschicht appliziert werden. Im Falle einer Decklackschicht aus einem Basislack- und einem Klarlackbeschichtungsmittel wird zunächst die Basislackschicht aufgebracht. Die Härtung der Basislackschicht kann bei Raumtemperatur oder forciert bei beispielsweise 40 bis 80°C erfolgen. Die Basislackschicht kann jedoch auch naß-in-naß, gegebenenfalls nach einer Ablüftphase mit dem Klarlack überlackiert und dann gemeinsam mit dem Klarlack gehärtet werden. Insbesondere beim Einsatz von Wasserbasislacken kann bevorzugt auch so vorgegangen werden, daß die applizierte Basislackschicht mittels NIR-Strahlung getrocknet wird. Die genauere Verfahrensweise bei der NIR-Bestrahlung wird nachstehend erläutert.

Anschließend wird dann der Klarlack appliziert. Nach der Applikation des Klarlacks kann gemäß der bevorzugten Ausführungsform eine Ablüftphase folgen, z.B. innerhalb 5 bis 45 Minuten, bevorzugt 15 bis 40 Minuten, bei z.B. 10 bis 80°C, bevorzugt bei Raumtemperatur. Nach der Ablüftphase erfolgt die Bestrahlung mit NIR-Strahlung. Die Bestrahlung kann dabei beispielsweise in einer mit einem NIR-Strahler ausgerüsteten Bandanlage oder mit einem NIR-Strahler, der vor dem zu bestrahlenden Objekt bzw. der zu bestrahlenden Stelle positioniert wird, durchgeführt werden.

Die erstgenannte Möglichkeit bietet sich an bei der Reparaturlackierung von Einzelteilen, wobei die Bandgeschwindigkeit und damit die Bestrahlungsdauer variiert werden können. Beispielsweise können Bandgeschwindigkeiten von 1,0 bis 7,0 m/min eingestellt werden, was beispielsweise Bestrahlungszeiten von von 2 bis 20 s entsprechen kann. Der Abstand zwischen NIR-Strahler und Objektoberfläche kann z.B. 10 bis 60 cm betragen.

Bei der zweiten Möglichkeit wird der NIR-Strahler vor dem zu bestrahlenden Objekt bzw. der zu bestrahlenden Stelle positioniert. Die Bestrahlungsdauer kann z.B. 1 bis 300 s betragen, der Objektabstand z.B. 5 bis 60 cm.

5

Durch gezielte Auswahl der verschiedenen Parameter, wie Bandgeschwindigkeit, Bestrahlungsdauer und Objektabstand, und natürlich in Abhängigkeit von der Strahlungsleistung des verwendeten NIR-Strahlers können unterschiedliche Objekttemperaturen eingestellt werden. Beispielsweise können Objekttemperaturen von 80 bis 150°C eingestellt werden.

10

Nach der Bestrahlung der Klarlackschicht mit NIR-Strahlung ist die Härtung abgeschlossen.

15

Lediglich bei Verwendung mittels energiereicher Strahlung härtbarer Bindemittel wird noch eine UV-Bestrahlung angeschlossen. Bevorzugt werden dazu UV-Strahlungsquellen mit Emissionen im Wellenlängenbereich von 180 bis 420 nm, insbesondere von 200 bis 400 nm eingesetzt. Entsprechende UV-Strahlungsquellen und die UV-Technologie gehören zum Stand der Technik und sind dem Fachmann bekannt.

20

Im Falle einer Decklackschicht aus einem Einschichtdecklackbeschichtungsmittel wird auf den Untergrund, bevorzugt auf die Füllerschicht der Einschichtdecklack aufgebracht. Nach der Applikation des Einschichtdecklackes kann bevorzugt eine Ablüftphase folgen, wie vorstehend beschrieben. Nach der Ablüftphase erfolgt die Bestrahlung mit NIR-Strahlung. Die Bestrahlung kann dabei beispielsweise in einer mit einem NIR-Strahler ausgerüsteten Bandanlage oder mit einem NIR-Strahler, der vor dem zu bestrahlenden Objekt bzw. der zu bestrahlenden Stelle positioniert wird, durchgeführt werden. Bei Verwendung mittels energiereicher Strahlung härtbarer Bindemittel muß noch eine UV-Bestrahlung, wie vorstehend bereits beschrieben, angeschlossen werden.

25

30

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, die applizierte Füllerschicht ebenfalls mit NIR-Strahlung auszuhärten. Dabei ist es möglich, nach Applikation z.B. eines wässrigen Füllerbeschichtungsmittels die Füllerschicht nach einer gegebenenfalls gewährten Ablüftphase zunächst einer Trocknung durch Bestrahlen mit NIR-Strahlung zu unterziehen. Anschließend kann die Endhärtung mit einem geeigneten Härtingsverfahren erfolgen. Die Endhärtung kann beispielsweise bei Raumtemperatur, forciert bei höheren Temperaturen, durch Bestrahlen mit UV- oder IR- oder NIR-Strahlung erfolgen. Bevorzugt erfolgt die Endhärtung mit UV- oder NIR-Strahlung.

Es ist jedoch auch möglich, die Härtung der Füllerschicht nach einer gegebenenfalls gewährten Ablüftphase nur mit einer einzigen NIR-Bestrahlungsphase durchzuführen.

Das erfindungsgemäße Verfahren findet bevorzugt Anwendung in der Fahrzeug- und Fahrzeugteilelackierung, insbesondere in der Fahrzeugreparaturlackierung. Es ist jedoch auch möglich, das erfindungsgemäße Verfahren in der Fahrzeugserienlackierung, insbesondere bei Reparaturlackierungen in der Fahrzeugserienlackierung anzuwenden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Decklackschichten mit einer gleichmäßigen reproduzierbaren Qualität bezüglich Zwischenschichthaftung und Oberflächeneigenschaften auch bei variierenden äußeren Bedingungen, insbesondere bei stark variierender Luftfeuchtigkeit, erzielt. Ebenso ist eine gleichmäßige Qualität der Lackierung auch an kritischen Stellen wie Sikken oder Kanten gewährleistet. Die Decklackschichten weisen sehr gute Härte und Kratzfestigkeit auf. Sie lassen sich nach kurzer Zeit sehr gut polieren. Von Vorteil ist natürlich auch die extrem kurze Trocken- bzw. Härtingszeit, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielt wird. Die extrem kurze Trocken- bzw. Härtingszeit wird auch durch die gegebenenfalls zu gewährende Ablüftphase, welche auch bei einem üblichen Lackiervorgang mit Härtung, beispielsweise in einem Ofen auftritt, nicht wesentlich beeinträchtigt. Die Durchlaufzeiten beispielsweise in einer Reparaturlackierwerkstatt können dadurch wesentlich verkürzt werden, was die Rentabilität der Werkstatt insgesamt verbessert.

Auch bei Reparaturlackierungen in der Fahrzeugserienlackierung kann der Zeitfaktor eine wesentliche Rolle spielen.

Die Erfindung soll an Hand der folgenden Beispiele näher erläutert werden.

5

#### Beispiel 1

10

15

Auf einen mit einem handelsüblichen Zweikomponenten (2K)-Füllerbeschichtungsmittel beschichteten Kotflügel eines Kraftfahrzeuges wurde ein Wasserbasislack (hergestellt entsprechend DE-A-196 43 802, Herstellungsbeispiel 4) in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 13 bis 15  $\mu\text{m}$  appliziert. Nach einer Ablüftphase von 25 Minuten bei Raumtemperatur, wurde ein Wasserklarlack auf Basis eines OH-funktionellen Polyurethanharzes und eines Polyisocyanatvernetzers (hergestellt entsprechend WO-A-94/03511, Beispiel 11) in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 50  $\mu\text{m}$  appliziert. Nach einer Ablüftphase von 35 Minuten bei Raumtemperatur erfolgte die Bestrahlung mit einem NIR-Strahler (500 W/cm<sup>2</sup>). Der Abstand Strahler/Objekt betrug 10 cm, die Bestrahlungszeit 6 s.

20

25

30

#### Beispiel 2

Auf einen mit einem handelsüblichen 2K-Füllerbeschichtungsmittel beschichteten Kotflügel eines Kraftfahrzeuges wurde ein Wasserbasislack (hergestellt entsprechend DE-A-196 43 802, Herstellungsbeispiel 4) in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 13 bis 15  $\mu\text{m}$  appliziert. Nach einer Ablüftzeit von 10 Minuten erfolgte eine Bestrahlung mit einem NIR-Strahler (500 W/cm<sup>2</sup>). Der Abstand Strahler/Objekt betrug 10 cm, die Bestrahlungszeit 6 s. Anschließend wurde ein Wasserklarlack auf Basis eines OH-funktionellen Polyurethanharzes und eines Polyisocyanatvernetzers (hergestellt entsprechend WO-A-94/03511, Beispiel 11) in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 50  $\mu\text{m}$  appliziert. Nach einer Ablüftphase von 35 Minuten bei Raumtemperatur erfolgte die Bestrahlung mit einem NIR-Strahler (500 W/cm<sup>2</sup>). Der Abstand Strahler/Objekt betrug 10 cm, die Bestrahlungszeit 6 s.

Vergleichsbeispiel

- 5 Es wurde analog Beispiel 1 vorgegangen, nur mit dem Unterschied, daß der applizierte Klarlack nach einer Ablüftphase von 35 Minuten 60 Minuten bei 60°C gehärtet wurde.

Vergleich der lacktechnischen Ergebnisse

- 10 Die gemäß Beispiel 1 und 2 lackierten Kotflügel zeigen am gesamten Objekt eine einheitliche gleichmäßige optische Oberflächenqualität bezüglich Fülle, Glanz und Verlauf, während gemäß Vergleichsbeispiel 3 diese Eigenschaften an Sicken und Kanten unbefriedigend ausgebildet sind.

15

	Beispiel 1	Beispiel 2	Vgl.-Beispiel
Polierbarkeit nach 30 Minuten	i.O.	i.O.	n.i.O.
nach 24 h	i.O.	i.O.	i.O.
Härte (Fingernageltest) (unmittelbar nach Härtung)	sehr gut	sehr gut	gut

20

Patentansprüche:

5

10

15

20

25

30

1. Verfahren zur Lackierung eines Substrats durch Auftrag eines Klarlackbeschichtungsmittels auf ein vorbeschichtetes Substrat oder eines Einschichtdecklackbeschichtungsmittels auf ein gegebenenfalls vorbeschichtetes Substrat und anschließende Härtung, wobei es sich bei dem Substrat um eine Fahrzeugkarosse oder deren Teile handelt, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat nach dem Auftrag des Klarlackbeschichtungsmittels oder Einschichtdecklackbeschichtungsmittels gegebenenfalls einer Ablüftphase unterworfen und anschließend die Härtung durch Bestrahlung mit NIR-Strahlung des Wellenlängenbereichs von 760 bis 1500 nm durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Klarlackbeschichtungsmittel oder Einschichtdecklackbeschichtungsmittel ein Beschichtungsmittel auf Wasserbasis verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Klarlackschicht auf eine Basislackschicht, gegebenenfalls naß-in-naß aufgebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Reparaturlackierung von Fahrzeugkarossen oder deren Teilen durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ablüften während 5 bis 45 Minuten im Temperaturbereich von 10 bis 80°C, insbesondere bei Raumtemperatur erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die NIR-Bestrahlung noch eine UV-Bestrahlung zur Aushärtung von gegebenenfalls aufgetragenen durch energiereiche Strahlung härtbaren



Beschichtungsmitteln anschließt.

7. Verwendung von NIR-Strahlung im Wellenlängenbereich von 760 bis 1500 nm zur Härtung von wasserbasierenden Klarlackschichten oder  
Einschichtdecklackschichten auf Fahrzeugkarossen oder deren Teilen.

8. Verwendung nach Anspruch 7 bei der Reparaturlackierung von Fahrzeugkarossen oder deren Teilen.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No. \_\_\_\_\_

PCT/EP 00/02232

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B05D3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched.

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 705 232 A (HORIUCHI TOYOTARO ET AL) 6 January 1998 (1998-01-06) column 3, line 1 - line 12 column 3, line 45 - line 56	1,6,7
Y	LU 63 503 A (J. AVRIL ET AL.) 16 November 1971 (1971-11-16) the whole document	1,2,7
Y	DE 88 17 101 U (WU CHIN SHUN) 22 October 1992 (1992-10-22) the whole document	1,2,7
A	DE 195 33 858 A (IHG INST FUER HOLZTECHNOLOGIE) 3 July 1997 (1997-07-03) figure 4	6

-/-

☒ Y Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patient family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

7. document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral discussion, use, exhibition or other message

\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y° document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*2. ଉତ୍ପାଦନା ମାଗଣା ଓ ସେବା ମାଗଣା ନିମ୍ନ

Date of the actual completion of the international search:

24 August 2000

Date of mailing of the international search report

31/08/2000

Name and mailing address of the SA

European Patent Office, P.O. 5018 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authortext office

Brothier, J-A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02232

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 960 611 A (FUJISAWA ATSUHISA ET AL)  2 October 1990 (1990-10-02)  claims</p>	4,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/EP 00/02232

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5705232	A	06-01-1998	NONE	
LU 63503	A	16-11-1971	BE 753307 A FR 2097953 A	11-01-1971 03-03-1972
DE 8817101	U	22-10-1992	NONE	
DE 19533858	A	03-07-1997	NONE	
US 4960611	A	02-10-1990	JP 1835483 C JP 2056278 A JP 5045312 B JP 1315375 A JP 1984123 C JP 6096140 B CA 1312506 A DE 3833225 A GB 2210291 A, B KR 9302047 B	11-04-1994 26-02-1990 08-07-1993 20-12-1989 25-10-1995 30-11-1994 12-01-1993 13-04-1989 07-06-1989 22-03-1993

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

! nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02232

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B05D3/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B05D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 705 232 A (HORIUCHI TOYOTARO ET AL) 6. Januar 1998 (1998-01-06) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 12 Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 56	1,6,7
Y	LU 63 503 A (J. AVRIL ET AL.) 16. November 1971 (1971-11-16) das ganze Dokument	1,2,7
Y	DE 88 17 101 U (WU CHIN SHUN) 22. Oktober 1992 (1992-10-22) das ganze Dokument	1,2,7
A	DE 195 33 858 A (IHD INST FUER HOLZTECHNOLOGIE) 3. Juli 1997 (1997-07-03) Abbildung 4	6
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2000

Abschlußdatum des internationalen Recherchenberichts

31/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Brothier, J-A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02232

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 960 611 A (FUJISAWA ATSUHISA ET AL)                  2. Oktober 1990 (1990-10-02)                  Ansprüche</p>	4,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02232

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5705232	A	06-01-1998	KEINE		
LU 63503	A	16-11-1971	BE	753307 A	11-01-1971
			FR	2097953 A	03-03-1972
DE 8817101	U	22-10-1992	KEINE		
DE 19533858	A	03-07-1997	KEINE		
US 4960611	A	02-10-1990	JP	1835483 C	11-04-1994
			JP	2056278 A	26-02-1990
			JP	5045312 B	08-07-1993
			JP	1315375 A	20-12-1989
			JP	1984123 C	25-10-1995
			JP	6096140 B	30-11-1994
			CA	1312506 A	12-01-1993
			DE	3833225 A	13-04-1989
			GB	2210291 A, B	07-06-1989
			KR	9302047 B	22-03-1993